

高梅, 倪允琪, 张文华, 等. 中尺度灾害天气分析与预报系统综合显示平台. 应用气象学报, 2011, 22(5): 621-630.

中尺度灾害天气分析与预报系统综合显示平台

高梅¹⁾ 倪允琪¹⁾ 张文华¹⁾ 李丰¹⁾ 接连淑¹⁾ 李红莉²⁾

¹⁾(中国气象科学研究院, 北京 100081)

²⁾(中国气象局武汉暴雨研究所, 武汉 430074)

摘要

中尺度灾害天气分析与预报系统(Meso-Weather Analysis and Forecasting System, 简称 MWAFS)是集成了国家重大科研项目产出的有关中尺度灾害天气研究成果以及气象行业关键的业务产品, 综合应用计算机网络、地理信息系统、数据库以及气象专业分析模型等信息处理技术建立的一个能快速、有效地监测、分析与预测中尺度灾害天气的应用平台。MWAFS 系统由数据接收处理、产品生成和综合分析显示 3 个子系统组成。其综合分析显示子系统基于 WebGIS 技术, 融合了气象信息分析和显示方法, 实现了重要场所天气状况的精确定位和表达, 以及多时空气象资料的综合分析和叠加显示; 显示系统采用了 C/S 和 B/S 两种体系架构, 既可满足个人用户进行个性化的操作与分析, 又可实现远程用户通过浏览器快速浏览和调用 MWAFS 系统产品。此外, 系统建立了自动化的后台数据管理机制、作业调度流程和方便灵活的数据接口, 易于本地化使用。

关键词: 监测; 预报; WebGIS; MWAFS

引言

暴雨引发的洪涝灾害是我国主要的气象灾害之一, 由空间尺度小、时间变化快的中尺度强对流系统引发的中尺度灾害天气, 尤其是暴雨, 目前天气监测与预报系统很难有效监测和正确预报^[1]。尺度大、节奏慢的天气监测与预报系统无法适应尺度小、变化快的中尺度灾害天气的监测与预报的要求。中尺度灾害性天气的监测与预报所面临的科学技术问题, 只有通过建立中尺度观测系统, 发展短时临近预报系统来解决。建立具有适应性观测功能的中尺度观测系统; 发展能融合、同化多种观测资料形成高时空分辨率的包括云参数分析的中尺度气象分析系统; 将定量遥感资料应用于中尺度灾害天气的分析与预报; 建立能充分应用卫星、雷达遥感资料的中尺度灾害天气的短时临近预报模式系统是提高中尺度灾害性天气监测与预报能力的必要途径^[2]。中尺度灾害天气监测、分析与预报系统(Meso-Weather A-

alysis and Forecasting System, 简称 MWAFS)就是为了探索和适应这样的应用需求而研制的。该系统充分利用移动观测系统和遥感技术, 整合现有资源, 应用已有的国家重大科研成果, 在同一平台上实现中尺度灾害天气监测与预报的互动, 对提高中尺度灾害天气的预报与预警能力提供技术支持。

早在“七五”期间中国气象科学研究院就主持研究并建立了“京津冀地区灾害性天气监测和超短时预报试验基地”(简称京津冀基地), 这是首次在国内建立的中尺度观测网, 其研究开发的多功能双屏 8 画面气象图形图像工作站, 实现了卫星、雷达和常规资料的综合分析和叠加显示, 为中尺度系统的深入研究、开发和业务试验提供了重要的技术平台, 取得明显的社会与经济效益^[3]。随着信息技术的迅猛发展, 世界各国也在不断探索能够充分发挥现代化系统效益的新预报业务流程和应用系统。美国国家天气服务中心(NWS)用于业务天气分析的 AWIPS (Advanced Weather Interactive Processing System)

2011-03-03 收到, 2011-06-10 收到再改稿。

资助项目: 国家 973 计划项目“我国南方致洪暴雨监测与预测的理论和方法研究”(2004CB418307), 中国气象科学研究院基本科研业务专项资金(2010Y001)

* E-mail: meig@cma.gov.cn

在信息处理、显示、天气分析、通讯等方面功能强大。提供了多种气象资料与地理信息叠加分析功能,是美国主要的天气分析处理系统^[4]。中国气象局于 20 世纪 90 年代末开发完成的气象信息综合分析处理系统(Meteorological Information Comprehensive Analysis and Processing System,简称 MICAPS)历经十多年的发展,已成为气象部门广为应用的业务系统,在预报预测业务和科研工作中发挥着越来越重要的作用^[5]。为满足灾害天气的短时临近预报业务需求,近年来,由中国气象局支持,多家单位联合开发了灾害天气短时临近预报系统(SWAN),能够提供更精细的预报产品,该系统现已在业务部门推广应用^[6]。与前者不同的是,MWAFS 是专门针对中尺度天气系统的分析与预测,综合应用了当前先进的信息技术研制的试验性、探索性的研究型应用平台。以中尺度灾害天气研究的最新科研成果为支撑,以实时获取的高时空分辨的中尺度观测(包括移动观测)资料为基础,通过提供融合和同化了多种探

测资料的高时空分辨的中尺度分析场资料,结合中尺度短时临近预报模式产品和定量遥感资料,为研究和预报人员提供一个精细化的中尺度分析与预报平台,以弥补传统气象观测网和分析系统难以捕获和分析中尺度系统三维结构的不足。该平台对探索如何发展中尺度灾害天气监测、预报与预警技术并建立新型的中尺度预报业务,探索如何获取能提高中尺度灾害天气预报的、高质量的中尺度观测资料,探索如何将科研成果快速转化为业务应用提供了有力的支持。本文概述了 MWAFS 系统的组成,重点介绍了 MWAFS 综合显示系统的技术架构和功能特点,简要分析了其与 MICAPS 的不同。

1 MWAFS 系统组成

MWAFS 系统由数据支持系统、产品生成系统和综合分析显示系统 3 个部分组成(如图 1 所示)。

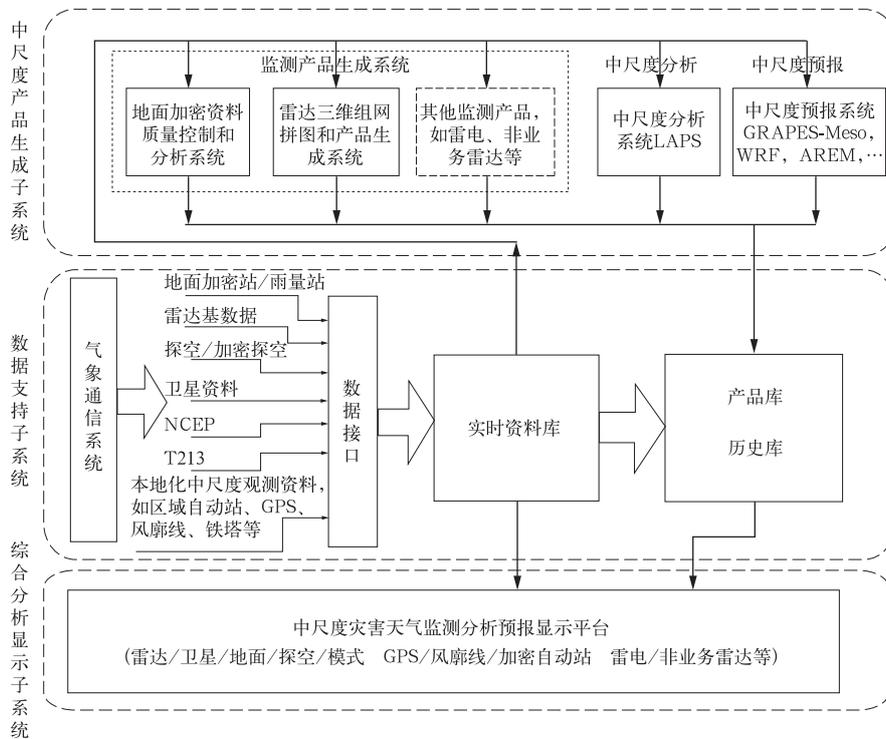


图 1 MWAFS 系统组成
Fig. 1 Components of MWAFS

数据支持系统由数据的获取、质量控制、存储管理、动态分发等模块组成。通过建立自动化的后台数据管理和数据分发业务流程,实现观测数据和中尺度分析预报产品的收集和共享。为了探索和检验

新型观测装备、区域中尺度系统观测资料以及不同质控方案等对提高中尺度灾害天气预报能力的效果,该系统建立了灵活的数据接口,可以支持除日常业务数据之外的多种特殊观测数据如移动雷达、风

廓线、边界层、GPS 水汽等的输入。

产品生成系统是多项中尺度灾害天气研究成果的应用集成。其关键技术包括多雷达遥感反演技术,中尺度资料融合和再分析技术(基于 LAPS 系统发展和本地化),中尺度数值模式技术和高密度自动站的质量控制和分析技术等^[7-14]。这些产品对揭示中尺度强对流系统的三维结构和形成发展机理,为中尺度灾害性天气监测和预报提供了科技支撑。在本地化应用时可针对不同区域的需求和特点进行定制。产品生成系统中每个应用子系统相对独立运行,其输入、输出的数据和产品由 MWAFS 集中管理,这样减少了系统集成的难度,提高了数据和产品的共享和管理效率。

综合分析显示系统是基于 WebGIS 技术建立的,充分利用 GIS 技术在数据管理和查询、地理空间数据分析处理、可视化表达以及能够提供空间和动态的地理信息等方面的技术优势,将 GIS 空间分析能力与气象信息处理技术相结合,提供了气象信息的快速浏览、细分析、实时监控、预报产品生成和制作等多项功能,实现了对中尺度灾害天气实时、快速的跟踪和灵活方便的分析显示。它是 MWAFS

产品综合展示的窗口,是系统的终端用户平台。

2 MWAFS 综合分析显示系统

2.1 综合分析显示系统的技术特点

综合分析显示系统采用了客户端/服务器(Client/Server,简称 C/S)和浏览器/服务器(Browser/Server,简称 B/S)两种体系结构,针对不同的应用需求开发了相应的用户端使用界面。C/S 客户端侧重于实现复杂的数据分析和显示功能,提供对历史个例数据的回顾和细分析,满足个性化研究,进行细分析使用。C/S 系统更适合专业分析、个例总结和研究使用。B/S 客户端则更强调系统对实时资料的快速准确的提取和表现,实现信息与资源的远程共享,更适合预报员或远程用户使用。采用菜单驱动和地图操作相结合的方式,用户既可以在个人电脑上进行个性化的操作与分析,又可在会商室或远程通过浏览器快速获取实时灾害性天气的监测、分析与预报信息。MWAFS 综合分析显示系统包括了基础数据服务器、处理分析服务器、产品发布服务器和用户端界面等主要部分。其技术架构和组成如图 2 所示。

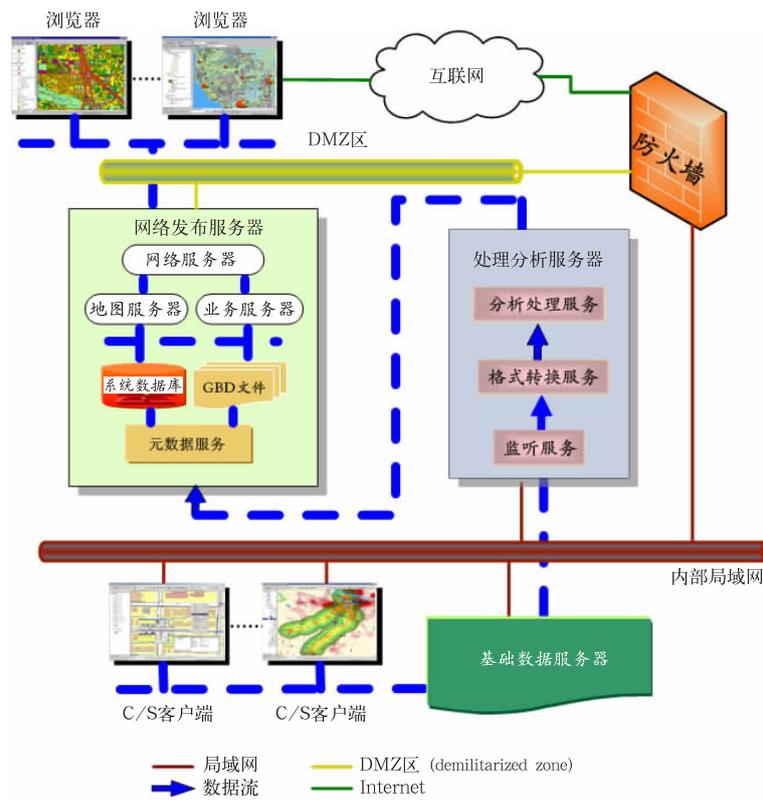


图 2 综合显示系统技术框架

Fig. 2 Framework of MWAFS's comprehensive display system

2.2 系统描述

• 基础数据服务器。用于实时观测数据、中尺度分析、预报产品等几十类气象数据的接收、处理、存储和管理。由于每类数据的更新频率、空间尺度、文件大小、数据格式及命名规则差别很大,数据增长迅速,为及时满足不同的产品生成系统的复杂的数据需要,系统规范了数据文件的命名规则和数据文件格式,建立了相应的业务调度和管理流程。

• 处理分析服务器。处理分析服务器是综合显示分析系统的核心部件,它的主要任务是将基础数据按照预先制定的处理和显示策略转化成可用于网络发布的图形数据文件。MWAFS 系统的信息发布是基于中国科学院遥感应用研究所开发的网络地理信息系统平台——地网 GeoBeans 开发与实现的^[15]。为了提高网络客户端用户的显示效率,采用直接调用图形数据文件的技术方案,将气象业务数

据预处理成 GeoBeans 发布系统支持的图形数据文件。GBD 格式文件,以实现气象数据的快速发布。数据处理分析服务器的主要功能包括发布数据的预处理、实时监听和数据传输。

发布数据的预处理采用基于策略管理的预处理参数设置技术,针对不同类别气象数据的使用和显示特点,制定相应的预处理方案和绘图策略,进而设置预处理参数。主要包括气象业务数据的存放路径、文件名、网络发布服务器的路径、数据更新频率、数据交换方式等环境参数;数据处理的范围范围、投影方式、数据格式、数据处理优先级等数据处理参数;数据显示方式、等值线绘制参数、绘图彩色表调用等绘图参数。所有设定的参数全部纳入数据库管理。

图 3 是处理分析服务器的管理界面,通过这个管理平台可以实现不同类别气象数据的各类控制参数的设定。



图 3 数据处理分析服务器管理界面

Fig. 3 Management interface of data processing and analysis

数据处理分析服务器由线程控制器根据数据库中的业务数据的更新状态创建线程。采用多线程并发机制,实现业务数据处理、传输和状态更新。

• 网络发布服务器。提供地图服务、业务数据服务以及网络服务。提供面向网络用户的数据发布,实现数据查询、检索、下载和分析等功能。实现基本地理信息操作,提供空间地理信息数据和符合地理信息数据描述的气象业务数据的绘图及绘图操作,实现多种地理投影方式显示、图层切换和图层控制管理等。

• 客户端应用。提供多种中尺度气象信息的快速查找和显示;采用定制模版的数据快速发布模式;提供按数据类别、时间和地域,以及按预报或预警产品类别的信息检索;最新数据自动检索;多图层的动态浏览;图层的空间和时间切换及动画显示等,基于浏览器实现中尺度气象信息的快速访问。C/S 客户端除了实现 B/S 客户端的功能外,增加了气象专用分析模型的集成、对历史个例数据的管理和调用以及人机交互处理功能。完善业务数据符号自定义、等值线生成算法选择等,更适合进行深入的专业分析使用。

3 MWAFS 综合分析显示系统的功能特点

3.1 功能设计

综合分析显示系统提供了用户操作和应用的

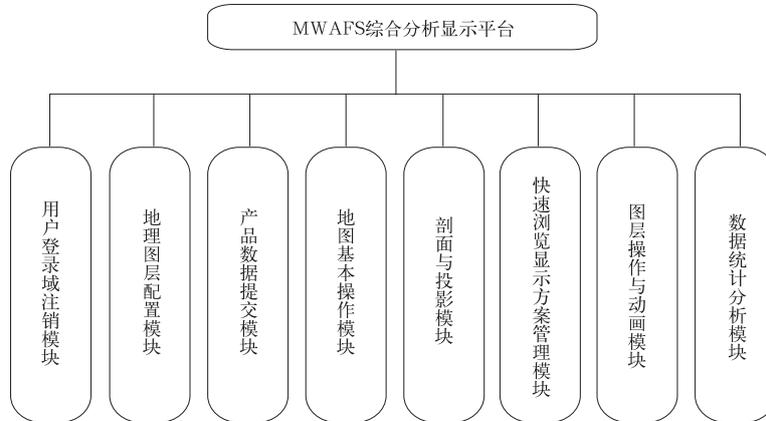


图 4 MWAFS 综合分析显示系统功能模块

Fig. 4 Function modules of MWAFS's comprehensive analysis and display system

3.2 特色功能分析

3.2.1 数据产品的特点

MWAFS 的数据产品具有明显的中尺度特点,主要体现在高时空密度的中尺度观测数据;具有较高使用价值和很强适用性的中尺度分析场数据;同化了雷达卫星等遥感数据的中尺度预报场产品;为研究而增加的特殊观测数据。产品包括:

- 高密度自动站观测数据:温、压、湿、风、降水量和累积降水量等要素的高密度观测数据。

- 雷达组网三维拼图产品:区域实时组网三维回波拼图、回波云顶高度、组合反射率、垂直液态水含量等数据产品。

- 卫星产品图像和数值产品:红外、可见光和水汽云图、TBB、云区相对湿度、ATOVS 温湿度廓线、云分类和云导风等。

- LAPS 中尺度分析产品:该产品是由中国气象局武汉暴雨研究所从美国 ESRL 实验室引进并改进的局地分析预报系统(Local Analysis Prediction System, LAPS)产生的。该系统融合了 NECP、S 波段多普勒雷达、卫星云导风、探空和加密探空观测、地面加密观测及 GPS 水汽等多种气象观测资料^[16]。LAPS 中尺度分析场的垂直分辨为 21 层,模式顶为 100 hPa,水平分辨率为 5 km,时间分

主界面,其功能设计直接关系到系统的可用性。在充分考虑了专业人员的使用习惯和尽量减化操作、方便使用的原则下,设计了 MWAFS 综合分析显示功能,主要模块如图 4 所示。

辨率为 3 h,在某些地区可生成 3 km 及 1 h 更高时空密度的分析场。LAPS 输出量除常规的温度、高度、湿度及风场外,还包括多种地面和近地层气象变量,如地面位温、地面风场、海平面气压、地面相当位温、地面能见度、边界层顶高度和土壤湿度等,还提供对中尺度强对流天气诊断分析有使用价值的物理量,如对流有效位能(CAPE)指数、K 指数、对流抑制指数(CIN)以及抬升指数等。经质量评估表明 LAPS 分析场具有很高的使用价值和充分的可信程度,对中尺度分析具有很强的适用性^[17]。

- 中尺度数值预报产品:可集成和显示多个中尺度数值模式如 GRAPES、AREM、WRF 和 MM5 等的预报产品。

- 天气系统预报产品:欧洲数值预报、T639 分析和预报产品等。

- 为研究而开展的特殊观测数据:区域中尺度加密观测、风廓线、GPS 水汽和边界层数据等。

由此可见,MWAFS 综合显示系统作为一个研究型的应用平台,除提供常规的业务产品之外,还提供了多种研究性的数据产品和分析资料。

3.2.2 数据产品的快速获取

为了使用户能够快速获取所需的数据产品,系统采用智能查找、快速匹配技术实现数据产品的检

索和获取。当以时间或任意数据产品作为第 1 检索条件时,数据库自动将满足第 1 条件的相关数据产品提供给用户选择。通过选择按钮属性的改变,提

示用户可选择的数据产品或时间。这样有效地提高了数据产品特别是时间不连续的个例数据产品的选择效率,图 5 为产品选择和提交界面。

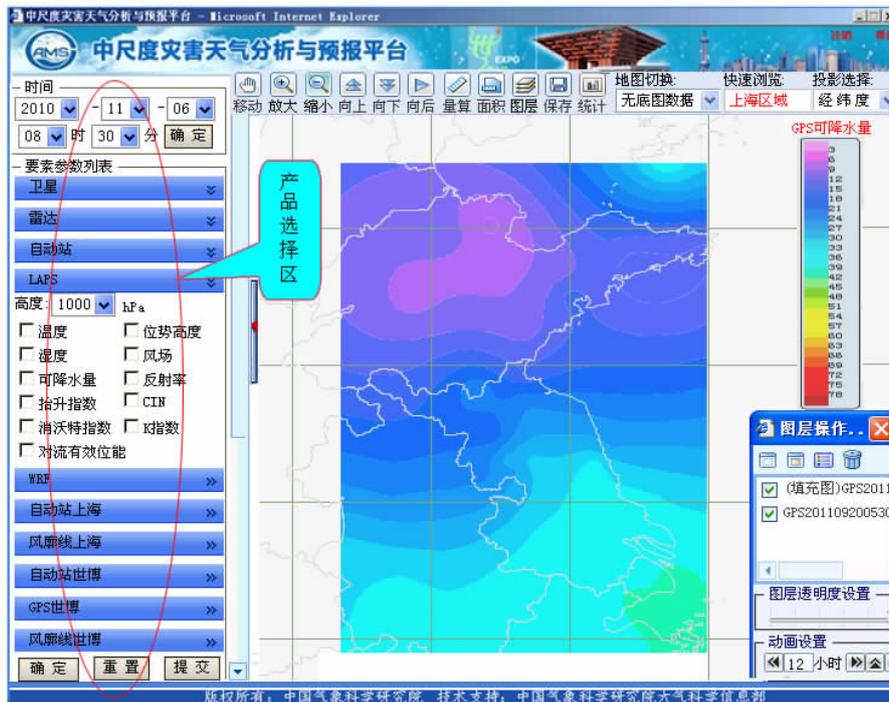


图 5 MWAFS 系统可显示的气象产品

Fig. 5 Meteorological data shown on the MWAFS

3.2.3 综合显示功能

为了增强系统的中尺度三维结构分析能力,实现分析、预报与实时观测的互动和对比,该系统在常用显示功能之外提供了一些有用的数据处理和显示工具。如三维场数据的实时任意角度的剖面分析显示;中尺度实时观测和中尺度分析数据的叠加分析显示;站点多要素数据的时间序列统计、查询和显示;图像数据透明度的动态设置和叠加显示;图层操作、等值线分析和标注转换、数据图层的时间和高度循环动画、多图层叠加数据的同步动画等图层操作和动画显示功能;灾害性风暴指数的等值线分析、分析到站点上的时间序列显示以及和站点观测资料的叠加显示等。

基于地理信息平台提供如鹰眼、复位、移动、放大、缩小、量算、面积、时间向前向后操作、高度数据向上向下操作、保存地图、雨量累积等基本操作。通过载入高精度地理信息数据,可以准确定位中尺度系统发生发展的位置和路径。

此外,对显示结果提供了多种保存方式,可以

jpg,bmp 格式等静态图像或 gif 格式等动画方式保存。图 6 是三维雷达拼图的剖面分析显示。

3.2.4 快速浏览显示方案管理功能

该功能提供最新气象信息的快速浏览。用户可按照使用需求,定制个性化显示内容,如资料类别、产品组合、显示属性、显示范围等,将这些事先定制好的显示内容作为快速浏览方案保存起来,再次使用时,系统将自动加载保存的显示方案并显示最新时次的产品。授权用户可以对保存的方案进行修改和删除。显示系统快速浏览界面见图 7。

3.2.5 数据统计分析功能

提供对系统产品中自动站、风廓线以及离散到站点的 LAPS 指数等数据的多要素统计分析。如中尺度分析数据和观测数据叠加显示;离散到站点上的多要素中尺度分析数据和相关观测数据的时间序列显示和比较等。提供了基于时间、要素等条件的统计分析和显示。LAPS 指数离散到站点上,以及与观测数据的时间序列显示见图 8。

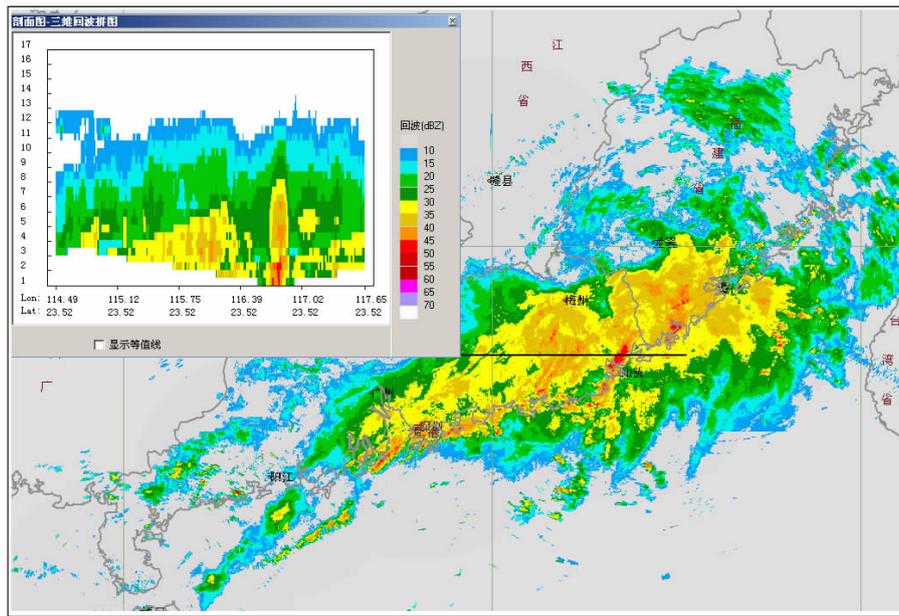


图 6 三维雷达拼图的剖面分析图
Fig. 6 Vertical section view of 3D radar composite

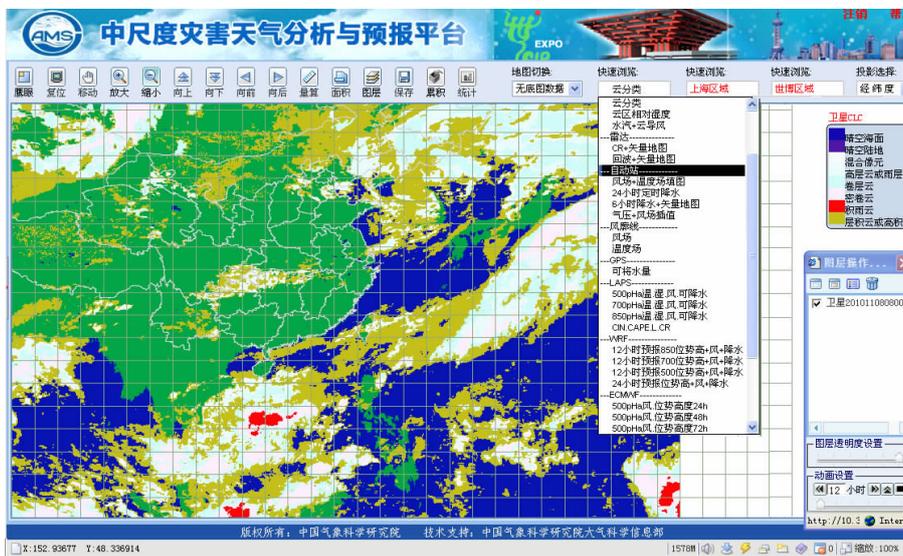


图 7 显示系统快速浏览界面
Fig. 7 Quick-look interface of MWAFS's display system

4 主要技术及系统应用

MWAFS 是在网络地理信息系统 GeoBeans 基础上,采用 GeoBeans 提供的软件开发包和相关组件经过二次开发实现。针对每种气象资料显示和分析的具体要求,编写了相应的应用模块,对原有的 GeoBeans 平台组件进行了扩展。C/S 架构采用 VC++ 和 VB 开发技术,B/S 开发遵循 J2EE 标准,

基于 GeoBeansMapExpress 开发环境,应用 Tomcat 服务器,提供 XML 脚本编辑配置修改能力。主要技术包括: GeoBeans SDK;数据引擎;GeoBeans 地图组件;气象应用组件;气象资料处理和数据接口;VB 用户交互界面;多线程数据处理和作业调度;数据库管理和数据服务;遥感数据的实时调度与显示技术;海量影像数据组织与管理等。

从 2007 年起 MWAFS 就陆续在我国南方暴雨野外科学试验 (SCHeREX 计划)^[18] 的 4 个外场试

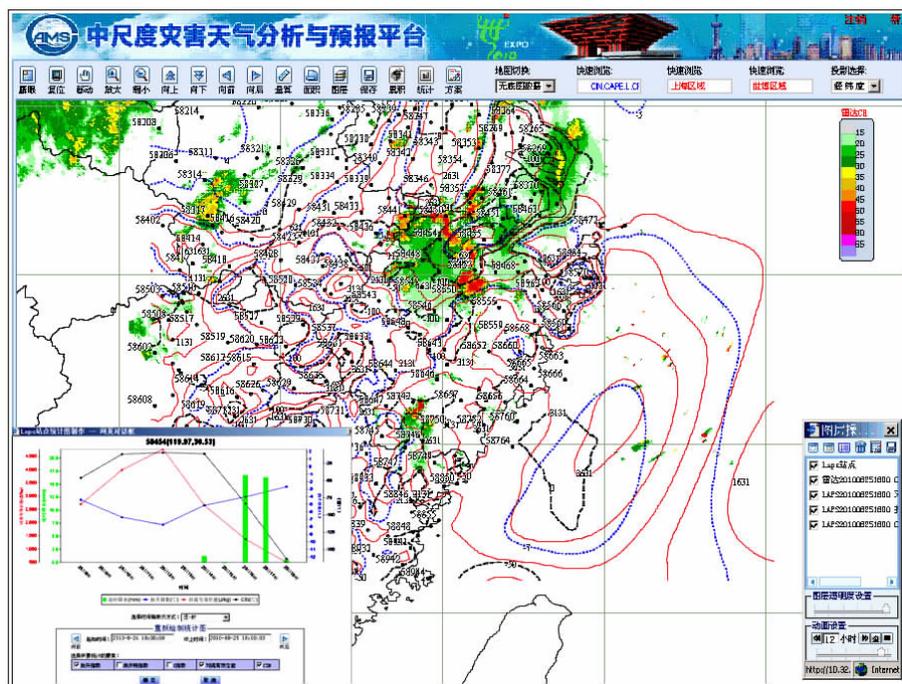


图 8 数据统计分析

Fig. 8 Statistical analysis

验基地广东、上海、湖北和安徽安装使用,并进行准业务试验。该系统提供的基于 GIS 平台的多种气象资料的综合分析和显示,对于获取中尺度外场观测资料,试验和检验中尺度灾害天气的监测、预报与预警能力,发现地形等地理要素对中尺度天气的影响等方面提供了重要的技术支持^[19]。2008 年汛期该平台在中央气象台安装试用,为奥运气象服务提供京津冀中尺度监测、分析预报产品。根据该系统可做出未来 1~3 d 的预报意见,并提出了我国雨带未来几天内可能的变化趋势^[20]。2010 年 4 月该系统经过本地化定制开发后,在上海中心预报台安装运行,为上海世界博览会期间的气象服务提供技术参考。2010 年 6 月进一步改进后的 MWAFS 作为预报参考系统在广州中心气象台运行。

5 小 结

MICAPS 是针对天气尺度系统开发的综合、全面、复杂的气象信息综合分析预报系统,主要面向气象业务人员使用,它是成熟的业务应用平台。而 MWAFS 是专为中尺度天气系统的监测、分析与预报开发的一个探索性、试验性的研究型应用平台。通过该平台进行中尺度灾害天气监测、预报与预警

等新技术研究成果的业务试验;探索如何获取能提高中尺度灾害天气预报的、高质量的中尺度观测资料;提供科研为业务服务的的技术支撑。

MICAPS 在中尺度系统的精细化分析和表达,以及基于浏览器的客户端应用上需要用户通过二次开发来实现。而 MWAFS 则具有很强的中尺度分析和综合显示能力,主要体现在:MWAFS 提供了高时空分辨率中尺度分析场数据,解决了日益增加的、种类繁多的和各自独立的观测资料给预报员进行中尺度分析与预报带来的困难。LAPS 包含了丰富的中尺度信息和灾害性风暴指数分析,通过 MWAFS 提供的显示工具可以方便地进行中尺度系统结构的细致分析,以及与观测数据、预报结果的叠加分析,为中尺度系统的观测与预报互动提供了平台;MWAFS 基于 WebGIS 技术开发了 B/S 和 C/S 两种技术架构的客户端应用,不仅满足了普通预报员及远程用户快速获取高时空分辨的中尺度信息的时效要求,也为需要进行个性化、深入分析的科研和业务人员提供了更强的分析工具和平台;为了满足精细化中尺度气象分析的需要,MWAFS 提供了高精度的地理信息数据,通过采用高效的存储管理策略、动态数据调度和优化的绘制算法实现了海量遥感信息的快速可视化,较好地满足了基于网络

的地理信息的应用需求。

MWAFS系统搭建了一个科研成果向业务应用转化的中试平台,通过该平台可以集成和展示最新的研究成果,使科研成果尽可能地业务服务,同时通过业务试验也进一步验证和改进研究的方法和技术,提高研究成果的可靠性和可用性。一旦其中的某些产品达到了业务应用的标准,完全可以纳入MICAPS系统显示和应用。MWAFS系统通过综合应用网络和网络地理信息技术、数据库技术以及气象信息处理技术,建立了一个基于WebGIS的中尺度灾害天气监测分析与预报平台。该平台已成为国家“973”等重大科研项目研究成果的推广应用和转化平台,通过与实际业务相结合,形成了有一定业务能力,适合业务和研究人员使用的应用系统。MWAFS是对天气尺度的观测和分析预报系统的补充,提供了中尺度产品的快速浏览、细分析、实时数据监视、产品保存、打印等多项功能,实现了对中尺度信息多角度、多层面、快速、灵活、方便的分析 and 显示。其良好的数据兼容性和方便的数据接口,保证了除常用气象数据之外其他格式的数据也能方便地接入使用。该系统建立的自动化后台数据处理和管理机制,保证了整个系统能够协调、流畅地运行。后续的开发将增强交互式预报产品制作功能,优化对高密度大容量气象数据的管理,提高产品生成器的处理效率,丰富气象算法,以实现系统的改进和完善。

参考文献

- [1] 倪允琪,周秀骥,张人禾.我国南方暴雨的试验与研究.应用气象学报,2006,17(6):690-704.
- [2] 倪允琪.建设中尺度业务平台的若干科学技术问题. I: 科学问题与基本架构.气象,2007,33(9):3-8.
- [3] 周秀骥.中尺度气象学研究与中国气象科学研究院.应用气象学报,2006,17(6):665-671.
- [4] Ferris Nancy. Advanced Weather System. Government Executive. 2000-04-01[2010-10-03]. <http://www.govexec.com/features/0400/0400s5s3.htm>.
- [5] 中国气象局培训中心. MICAPS3系统培训教材.北京:气象出版社,2009.
- [6] 杨绮薇.短时临近预报系统在强对流天气预报和预警中唱主角.2009-07-29[2010-10-03]. <http://yjqx.gov.cn/other/qxdt.asp?ID=13191>.
- [7] 刘黎平,张沛源,梁海河,等.双多普勒雷达风场反演误差分析和资料的质量控制.应用气象学报,2003,14(1):17-29.
- [8] 王建林,刘黎平,曹俊武.双线偏振多普勒雷达估算降水方法的比较研究.气象,2005,31(8):25-30.
- [9] 肖艳皎,刘黎平.新一代天气雷达资料的三维格点化及其拼图方法研究.气象学报,2006,64(5):647-657.
- [10] 王红艳,刘黎平,王改利,等.多普勒天气雷达三维数字组网系统开发及应用.应用气象学报,2009,20(2):214-224.
- [11] 王改利,刘黎平,阮征.多普勒雷达资料在暴雨临近预报中的应用.应用气象学报,2007,18(3):388-398.
- [12] 李红莉,张兵,陈波.局地分析和预报系统(LAPS)及其应用.气象科技,2008,36(1):20-24.
- [13] 陈德辉,沈学顺.新一代数值预报系统GRAPES研究进展.应用气象学报,2006,17(6):773-777.
- [14] Zhang R H, Shen X S. On the development of the GRAPES—a new generation of the national operational NWP System in China. *Chinese Science Bulletin*, 2008, 53(22): 3429-3432.
- [15] [2010-10-03]. <http://www.geobeans.cn/>.
- [16] 李红莉,崔春光,工志斌. LAPS的设计原理、模块功能与产品应用.暴雨灾害,2009,28(1):64-70.
- [17] Ni Y Q, Cui C G, Li H L. Establishment and quality evaluation on mesoscale meteorological analysis field in South China Heavy Rainfall Experiment (SChEX). *Acta Meteorologica Sinica*, 2011, doi:10.1007/s13351-011-0018.7.
- [18] 王德英.中国SChEX计划——2007—2009年我国南方暴雨野外科学试验.中国科技成果,2008(15):36.
- [19] 高梅,王德英. RAPS系统在华南中尺度观测与应用试验基地成功进行准业务运行.中国气象科学研究院年报,2007:23-24.
- [20] 王德英.中尺度灾害天气分析与预报系统(RAPS)首次在全国天气会商中亮相.中国气象科学研究院年报,2008:17-18.

Mesoscale Weather Analysis and Forecasting Display Platform

Gao Mei¹⁾ Ni Yunqi¹⁾ Zhang Wenhua¹⁾ Li Feng¹⁾ Jie Lianshu¹⁾ Li Hongli²⁾

¹⁾ (*Chinese Academy of Meteorological Sciences, Beijing 100081*)

²⁾ (*Wuhan Institute of Heavy Rain, CMA, Wuhan 430074*)

Abstract

The Meso-scale Weather Analysis and Forecasting System (MWAFS) is reviewed, introducing its components and technical features, describing the technical architecture, system function, products of MWAFS general analysis and display platform in details. The differences between MWAFS and MICAPS are also discussed.

MWAFS is established for monitoring, analyzing and predicting meso-scale disaster weather based on network, GIS, database as well as the meteorological professional analysis. It is the integration of several major national research projects results in meso-scale disaster weather research as well as the key operational products of the meteorological industry. It can be used for tracking and obtaining the meso-scale weather information quickly and effectively. MWAFS consists of data acquisition, data processing and data display subsystems. The data display subsystem is developed on the technologic platform of Geobeans and realizes seamless integration between GIS and meteorology spatial analysis models by the embedded form. The techniques such as spatial database, spatial (online analytical processing) and spatial data displaying can be put together effectively, which can offer the abilities of management, inquiry, analysis and display of spatial information. MWAFS is based on multitier architecture, and supports B/S and C/S structure.

Key words: monitoring; forecasting; WebGIS; MWAFS